

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-055575

(43)Date of publication of application : 26.02.1999

(51)Int.Cl.

H04N 5/335  
H01L 27/148

(21)Application number : 09-211597

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 06.08.1997

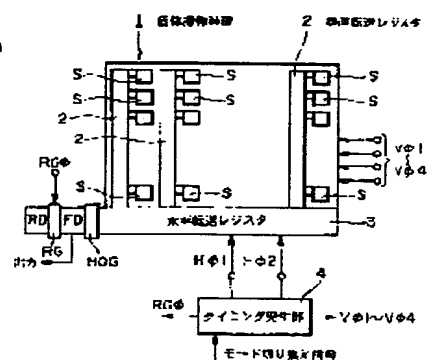
(72)Inventor : KATOU NAOKI

## (54) CCD SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the S/N for photographing at a low illuminance.

SOLUTION: The solid-state image pickup device 1 is provided with a horizontal transfer register 3 that transfers charges resulting from photoelectric conversion in the unit of pixels, a floating diffusion FD that receives charges transferred from the horizontal transfer register 3 and converts it into a voltage, a reset drain RD that discharges the charge transferred to the floating diffusion FD, and a timing generating section 4 that sends a signal to discharge a charge to the reset RD every time the floating diffusion FD receives charges of N ( $N \geq 2$ ) pixels.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-55575

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月26日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

H 0 4 N 5/335

H 0 1 L 27/148

識別記号

F I

H 0 4 N 5/335

H 0 1 L 27/14

F

B

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-211597

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月6日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 加藤 奈沖

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

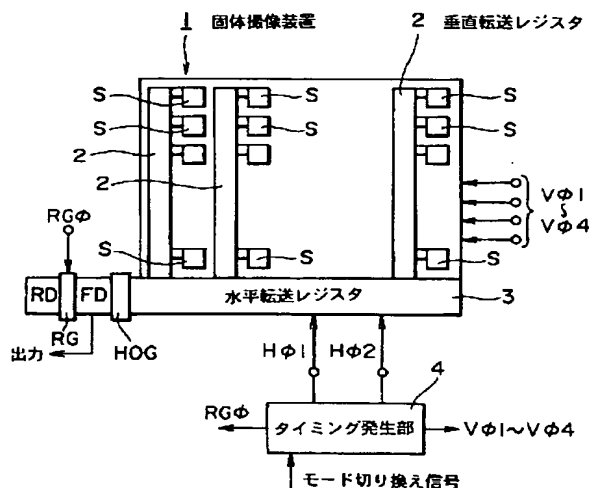
(74) 代理人 弁理士 船橋 國則

(54) 【発明の名称】 固体撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 低照度時撮影において S/N 比を向上させること。

【解決手段】 本発明の固体撮像装置 1 は、光電変換して得た電荷を画素単位で転送する水平転送レジスタ 3 と、水平転送レジスタ 3 を転送してきた電荷を受けて電圧に変換するフローティングディフュージョン F D と、フローティングディフュージョン F D に転送された電荷を排出するリセットドレイン R D と、フローティングディフュージョン F D で N (N ≥ 2) 画素の電荷を受ける毎にリセット R D へその電荷を排出するための信号を送るタイミング発生部 4 とを備えている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光電変換して得た電荷を画素単位で転送する電荷転送手段と、  
前記電荷転送手段を転送してきた電荷を受けて電圧に変換する電荷電圧変換手段と、  
前記電荷電圧変換手段に転送された電荷を排出する電荷排出手段と、  
前記電荷電圧変換手段で  $N$  ( $N \geq 2$ ) 画素の電荷を受ける毎に前記電荷排出手段へその電荷を排出するための信号を送る信号発生手段とを備えていることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 2】 前記信号発生手段は、前記光電変換して得た電荷の電荷量に応じて前記  $N$  ( $N \geq 2$ ) 画素における画素数を選択することを特徴とする請求項 1 記載の固体撮像装置。

【請求項 3】 前記信号発生手段は、前記電荷排出手段へ送る  $N$  ( $N \geq 2$ ) 画素の電荷を受ける毎にその電荷を排出するための信号として、同じピッチでタイミングの異なるものを所定の電荷転送単位で交互に発生することを特徴とする請求項 1 記載の固体撮像装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光電変換して得た電荷を転送して所定の電圧に変換する固体撮像装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の固体撮像装置における CCD (Charge Coupled Device) 水平転送レジスタは、 $N$  型基板の  $P$  型ウェル領域に形成された  $N$  型チャネル領域と、この  $N$  型チャネル領域上の絶縁層を介して形成されたポリシリコンから成る 1 層目電極および 2 層目電極とから構成されている。

【0003】 また、 $N$  型チャネル領域の 2 層目電極の下方には、2 層目電極を形成する前に  $P$  型不純物イオンを注入することで他の部分よりポテンシャルを浅くした  $N^-$  領域が形成されている。

【0004】 このような構成から成る固体撮像装置の水平転送レジスタにおいて電荷の転送を行うには、隣接する 1 層目電極と 2 層目電極とを 1 組として、1 つおきの組に水平転送信号  $H\phi 1$  を印加し、他の 1 つおきの組に水平転送信号  $H\phi 2$  を印加して所定方向への電荷転送を行っている。

【0005】 図 5 は水平転送信号  $H\phi 1$ 、 $H\phi 2$  のタイミングチャート、図 6 は図 5 における  $t1 \sim t3$  の各タイミングにおけるポテンシャルプロファイルを示す図である。すなわち、 $t1$  のタイミングでは  $H\phi 1$  が Low レベル、 $H\phi 2$  が High レベル、リセットゲートパルス  $RG\phi$  が Low レベルとなっており、水平転送レジスタでは  $H\phi 1$  に対応する部分から  $H\phi 2$  に対応する部分へ電荷が転送され、最終段では  $H\phi 1$  に対応する部分か

らフローティングディフュージョン FD へ電荷が転送される。

【0006】  $t2$  のタイミングでは  $H\phi 1$  が High レベル、 $H\phi 2$  が Low レベル、リセットゲートパルス  $RG\phi$  が High レベルとなり、リセットゲートのポテンシャルが深くなってフローティングディフュージョン FD からリセットドレイン RD へと電荷が排出される。

【0007】 また、 $t3$  のタイミングでは  $H\phi 1$  が High レベル、 $H\phi 2$  が Low レベル、リセットゲートパルス  $RG\phi$  が Low レベルとなっており、リセットゲートのポテンシャルが浅くなり、 $H\phi 2$  に対応する部分から  $H\phi 1$  に対応する部分へ電荷の転送が行われる。

【0008】 水平転送レジスタの最終段と隣接する位置に設けられた水平転送出力ゲート HOG のゲート電極は、例えば接地などの DC レベルに接続されている。上記のような動作により、電荷は水平転送レジスタから 1 ビットごとに水平転送出力ゲート HOG を通ってフローティングディフュージョン FD に転送される。

【0009】 フローティングディフュージョン FD では、転送されてきた電荷の電荷量に応じた電圧を出力する。また、このフローティングディフュージョン FD の電位は、1 ビットごとにリセットゲートクロック  $RG\phi$  によってリセットドレイン RD 電位にリセットされる。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような固体撮像装置では、1 画素ごとの電荷を 1 ビットごとに転送し、出力信号の読み出しを行っていることから、各画素の信号を混在させることなく出力することは可能であるものの、低照度の被写体を撮影するときなど小信号時には  $SN$  (信号-ノイズ) 比が低下してノイズ成分の増加を招くという問題が生じている。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】 本発明はこのような課題を解決するために成された固体撮像装置である。すなわち、本発明の固体撮像装置は、光電変換して得た電荷を画素単位で転送する電荷転送手段と、電荷転送手段を転送してきた電荷を受けて電圧に変換する電荷電圧変換手段と、電荷電圧変換手段に転送された電荷を排出する電荷排出手段と、電荷電圧変換手段で  $N$  ( $N \geq 2$ ) 画素の電荷を受ける毎に電荷排出手段へその電荷を排出するための信号を送る信号発生手段とを備えている。

【0012】 本発明では、信号発生手段から電荷排出手段へ送る電荷排出のための信号を、電荷電圧変換手段で  $N$  ( $N \geq 2$ ) 画素の電荷を受ける毎に送っていることから、電荷電圧変換手段において  $N$  ( $N \geq 2$ ) 画素分の電荷を加算することができ、その加算後の電荷量に応じた電圧への変換を行うようになる。

## 【0013】

【発明の実施の形態】 以下に、本発明の固体撮像装置における実施の形態を図に基づいて説明する。図 1 は本実

施形態における固体撮像装置を説明する構成図、図2は水平転送レジスタ部の構造を示す模式断面図である。

【0014】図1に示すように、本実施形態における固体撮像装置1は、マトリクス状に配置された複数の受光部Sで光電変換して得た電荷を図中縦方向に転送する垂直転送レジスタ2と、垂直転送レジスタ2で転送された電荷を図中横方向に転送する水平転送レジスタ3と、水平転送レジスタ3の最終段に隣接して配置される水平転送出力ゲートHOGと、転送された電荷を電圧に変換するフローティングディフュージョンFDと、フローティングディフュージョンFDの電位をリセットゲート電極RGに印加されるリセットゲートクロックRGφによって排出するリセットドレインRDとを備えている。

【0015】また、固体撮像装置1には、垂直転送レジスタ2や水平転送レジスタ3に与える電荷転送のための信号およびリセットゲートクロックRGφを生成するタイミング発生部4が接続されている。なお、タイミング発生部4は固体撮像装置1に内蔵されていても、外部に接続されていてもよい。

【0016】このタイミング発生部5からは垂直転送レジスタ2へ与えられる例えば4相の垂直転送信号Vφ1～Vφ4、水平転送レジスタ3へ与えられる2相の水平転送信号Hφ1、Hφ2およびリセットゲートRGへ与えられるリセットゲートクロックRGφが出力される。

【0017】図2に示すように、この固体撮像装置のCCD水平転送レジスタ部は、N型基板10のP型ウェル領域11に形成されたN型チャネル領域12と、このN型チャネル領域12上の絶縁層13を介して形成されたポリシリコンから成る1層目電極D1および2層目電極D2と、N型チャネル領域12の2層目電極D2の下方に設けられているN<sup>-</sup>領域12aとから構成されている。

【0018】図1に示すタイミング発生部5で生成される2相の水平転送信号Hφ1、Hφ2は、隣接する1層目電極D1と2層目電極D2とを1組として、1つおきの組に交互に印加され、これによって電荷が順次転送されることになる。

【0019】図3は水平転送信号Hφ1、Hφ2、リセットゲートクロックRGφおよび出力波形のタイミングチャート、図4は図3におけるt1～t6の各タイミングにおけるポテンシャルプロファイルを示す図である。

【0020】すなわち、t1のタイミングではHφ1がLowレベル、Hφ2がHighレベル、リセットゲートパルスRGφがLowレベルとなっており、水平転送レジスタではHφ1に対応する部分からHφ2に対応する部分へ電荷が転送され、最終段ではHφ1に対応する部分から水平転送出力ゲートHOGを通過してフローティングディフュージョンFDへ電荷が転送される。

【0021】t2のタイミングではHφ1がHighレベル、Hφ2がLowレベル、リセットゲートパルスR

GφがHighレベルとなり、リセットゲートのポテンシャルが深くなってフローティングディフュージョンFDからリセットドレインRDへと電荷が排出される。

【0022】また、t3のタイミングではHφ1がHighレベル、Hφ2がLowレベル、リセットゲートパルスRGφがLowレベルとなっており、リセットゲートのポテンシャルが浅くなり、Hφ2に対応する部分からHφ1に対応する部分へ電荷の転送が行われる。

【0023】次に、t4のタイミングでは、Hφ1がLowレベル、Hφ2がHighレベルとなることで、水平転送レジスタではHφ1に対応する部分からHφ2に対応する部分へ電荷が転送され、最終段では電荷がHφ1に対応する部分から水平転送出力ゲートHOGを通過してフローティングディフュージョンFDへ転送される。

【0024】次いで、t4からt5までのタイミングにおいて、Hφ1がLowレベル～Highレベル、Hφ2がHighレベル～Lowレベルへと変化して、Hφ2に対応する部分からHφ1に対応する部分への電荷の転送が行われる。

【0025】そして、t6のタイミングでは、Hφ1がLowレベル、Hφ2がHighレベルとなり、水平転送レジスタではHφ1に対応する部分からHφ2に対応する部分へ電荷が転送され、最終段ではHφ1に対応する部分からフローティングディフュージョンFDへ電荷が転送される。この際、リセットゲートパルスRGφはLowレベルのままとなっていることから、先にフローティングディフュージョンFDへ転送された電荷と、この電荷とが加算される状態となる。

【0026】つまり、このタイミングで2画素の電荷が加算され、フローティングディフュージョンFDからは加算された電荷量に応じた電圧が出力されることになる。

【0027】このt1～t6のタイミングを繰り返し行うことで、1ビットごとの電荷の転送と、2画素ごとに加算した信号の出力とを行うことができるようになる。すなわち、従来のタイミング（図5参照）と比べ、リセットゲートパルスRGφの発生タイミングを2画素転送に1度の割合で発生させることによりフローティングディフュージョンFDで2画素の電荷を加算した出力を得ることができる。

【0028】例えば低照度の撮影を行う場合、1ビットの電荷量が少ないことから、本実施形態のタイミングで2画素を加算して出力を得ることで、SN比を大きくすることが可能となる。

【0029】また、本実施形態におけるタイミング発生部4（図1参照）は、外部から入力されるモード切り換え信号によって通常照度時の撮像と低照度時の撮像とで発生するタイミングを切り換えるようにしている。

【0030】すなわち、通常照度時では従来と同様なタイミング（図5参照）によって1ビットごとの転送およ

び出力を繰り返し行うようにし、低照度時ではモード切り換え信号によってリセットゲートパルスRGφを2画素に1度の割合で出力して2画素電荷の加算を行ってSN比の大きな出力を得るようにする。

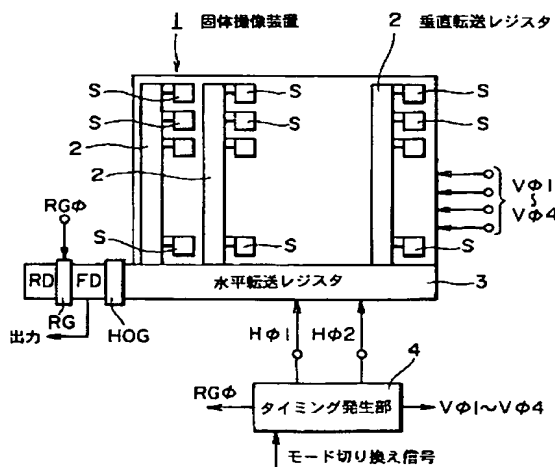
【0031】これによって、低照度時でもノイズの少ない信号出力を得ることができるようになる。

【0032】なお、上記実施形態においては、主として2画素の電荷をフローティングディフュージョンFDで加算して出力を得る動作を説明したが、タイミング発生部4から出力するリセットゲートパルスRGφのタイミングを、例えば3画素に1度の割合にすることで3画素の電荷を加算した出力を得ることが可能となる。つまり、タイミング発生部4から出力するリセットゲートパルスRGφのタイミングによって、2画素以上の電荷を加算した出力を容易に得ることが可能となる。

【0033】さらに、タイミング発生部4から出力するリセットゲートパルスRGφのタイミングにより、例えば2画素の電荷を加算する際の組み合わせを切り換えることができるようになる。

【0034】すなわち、固体撮像装置1のフィールド毎に転送される電荷において、奇数フィールドの電荷を転送する場合と、偶数フィールドの電荷を転送する場合とで、同じピッチ（例えば、2画素転送に1度）のリセットゲートパルスRGφの発生タイミングを、1画素分ずらすように交互に発生させることで、奇数フィールドでは例えば1画素目+2画素目、3画素目+4画素目、…という加算を行い、偶数フィールドでは例えば2画素目+3画素目、4画素目+5画素目、…という加算を行う\*

【図1】



\*ことができるようになる。

【0035】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の固体撮像装置によれば次のような効果がある。すなわち、電荷排出手段へ送る信号を変更するのみで、電荷転送方法を変えることなく2画素以上の電荷を加算することができ、SN比および感度向上を実現できるようになる。また、この電荷排出手段へ送る信号のみで任意の解像度および感度（SN比）の組み合わせを選択することが可能となる。これにより、通常撮像時でも低照度時でも最適な撮影を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態における固体撮像装置を説明する構成図である。

【図2】水平転送レジスタ部の構造を示す模式断面図である。

【図3】各信号のタイミングチャートである。

【図4】各タイミングにおけるポテンシャルプロファイルを示す図である。

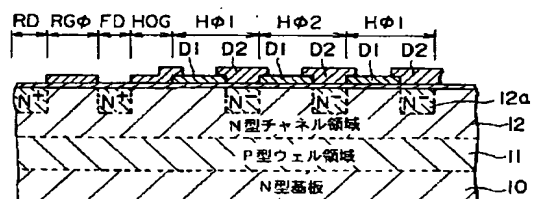
【図5】従来例における各信号のタイミングチャートである。

【図6】従来例の各タイミングにおけるポテンシャルプロファイルを示す図である。

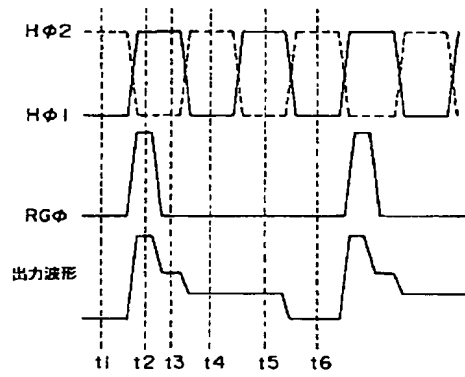
【符号の説明】

1…固体撮像装置、2…垂直転送レジスタ、3…水平転送レジスタ、4…タイミング発生部、HOG…水平転送出力ゲート、FD…フローティングディフュージョン、RG…リセットゲート、RD…リセットドレイン

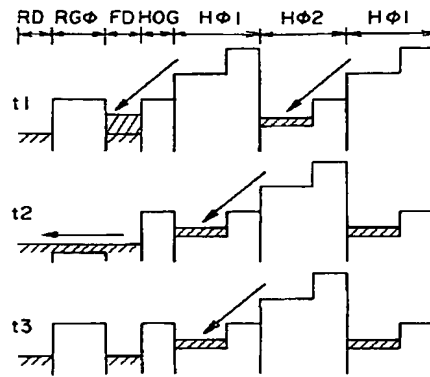
【図2】



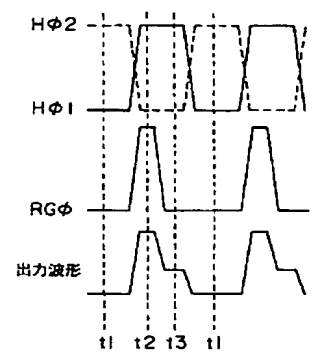
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

